

PAT-NO: JP02002213979A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002213979 A

TITLE: GPS RECEIVER WITH DR FUNCTION CAPABLE OF
CORRECTING
MEASUREMENT POSITION AND AZIMUTH

PUBN-DATE: July 31, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ITO, MUTSUMI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CLARION CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001005293

APPL-DATE: January 12, 2001

INT-CL (IPC): G01C021/00, G01S005/02 , G01S005/14 , G08G001/0969

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To resolve an error included in the DR position measurement solution in its early stages, and to improve the total accuracy of navigation application in a host system.

SOLUTION: The host system is composed of a GPS receiver with a dead reckoning function capable of feeding the correction information back to the DR position measurement solution through an input and output interface. When the GPS receiving is unavailable, the host system refers to map data, determines the position on the road and the azimuth corresponding to the DR position measurement solution as the correction information, and feeds the correction

information back to the GPS receiver with the dead reckoning function to resolve an error included in the DR position measurement solution in its early stages.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-213979

(P2002-213979A)

(43)公開日 平成14年7月31日(2002.7.31)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

FI

コード*(参考)

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

D 2 F 0 2 9

G 0 1 S 5/02

G 0 1 S 5/02

A 5 H 1 8 0

5/14

5/14

5 J 0 6 2

G 0 8 G 1/0969

G 0 8 G 1/0969

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 9 頁)

(21)出願番号

特願2001-5293(P2001-5293)

(22)出願日

平成13年1月12日(2001.1.12)

(71)出願人 000001487

クラリオン株式会社

東京都文京区白山5丁目35番2号

(72)発明者 伊東 睦美

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ
オン株式会社内

(74)代理人 100078880

弁理士 松岡 修平

Fターム(参考) 2F029 AA02 AB07 AC02 AD05

5H180 AA01 FF05 FF07 FF27

5J062 AA05 AA12 BB01 CC07 FF04

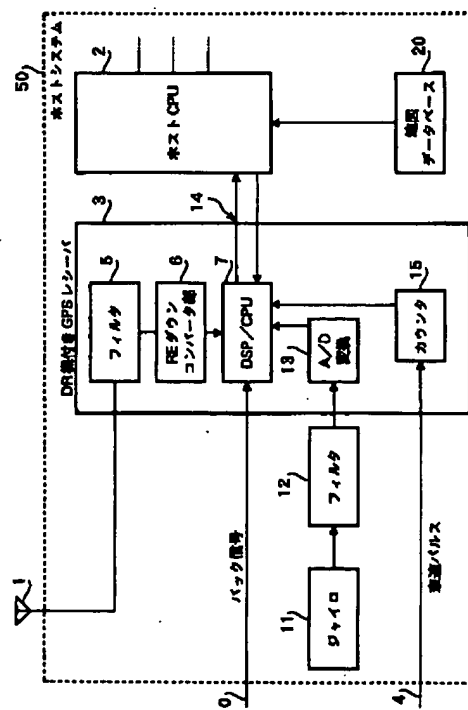
HH05

(54)【発明の名称】 測位位置/方位の修正が可能なDR機能付きGPSレシーバ

(57)【要約】

【課題】 DR測位解に含まれる誤差を早期に解消し、
ホストシステムにけるナビゲーションアプリケーション
の全体的な精度を高める。

【解決手段】 入出力インタフェースを介してDR測位
解に対する補正情報をフィードバック可能なデッドレコ
ニング機能付きGPSレシーバを用いてホストシステム
を構成する。ホストシステムは、GPS受信不可の場
合、地図データを参照しDR測位解に相当する道路上の
位置および方位を求めて補正情報とし、この補正情報を
デッドレコニング機能付きGPSレシーバにフィードバ
ックし、DR測位解に含まれる誤差を早期に解消する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 GPS (Global Positioning System)

による測位演算を行うGPS測位演算手段とデッドレコ
 ニング (Dead Reckoning) 測位の演算を行うデッドレコ
 ニング測位演算手段とを有するGPSレシーバであっ
 て、
 入出力インタフェースを介して位置、方位の少なくとも
 いずれか一方に関する補正情報を受信するとともに該受
 信した補正情報に基づいて前記デッドレコニング測位演
 算手段によって算出される測位位置、測位方位の少なく
 ともいずれか一方を補正する補正手段を備えること、
 を特徴とするデッドレコニング機能付きGPSレシー
 バ。

【請求項2】 GPSによる測位演算を行うGPS測位
 演算手段と、
 デッドレコニング測位の演算を行うデッドレコニング測位
 演算手段と、

入出力インタフェースと、

前記入出力インタフェースを介して地図データを受信す
 るとともに、該受信された地図データから、前記デッド
 レコニング測位演算手段によって算出された測位位置及
 び測位方位に最も整合する1つの道路を選択し、該選択
 された道路上における、前記デッドレコニング測位演算
 手段によって算出された測位位置に相当する位置と、前
 記選択された道路の方位とに基づいて、前記デッドレコ
 ニング測位演算手段によって算出された測位位置、測位
 方位の少なくともいずれか一方を補正する補正手段と、
 を備えることを特徴とするデッドレコニング機能付きG
 PSレシーバ。

【請求項3】 前記補正手段は、

前記受信された地図データから、前記デッドレコニング
 測位演算手段によって算出された測位位置に近接する少
 なくとも1つ以上の道路を選択する第1の選択手段と、
 前記第1の選択手段によって選択された少なくとも1つ
 以上の道路のうち、前記デッドレコニング測位演算手段
 によって算出された測位方位に近い方位を有する少なく
 とも1つ以上の道路を選択する第2の選択手段と、
 前記第2の選択手段で選択された少なくとも1以上の道
 路のうち、前記デッドレコニング演算手段によって算出
 された測位位置に最も近い1つの道路を選択する第3の
 選択手段とを備え、

前記第3の選択手段によって選択された1つの道路を、
 前記デッドレコニング測位演算手段によって算出された
 測位位置及び測位方位に最も整合する1つの道路とす
 ること、

を特徴とする請求項2に記載のデッドレコニング機能付
 きGPSレシーバ。

【請求項4】 GPSによる測位演算を行うGPS測位

演算手段と、
 デッドレコニング測位の演算を行うデッドレコニング測位

演算手段と、

地図データと、

前記GPS測位演算手段による測位解と、前記デッドレ
 コニング測位演算手段による測位解と、前記地図データ
 とに基づいて位置を決定する位置決定手段と、

前記地図データから、前記デッドレコニング測位演算手
 段によって算出された測位位置及び測位方位に最も整合
 する1つの道路を選択し、該選択された道路上におけ
 る、前記デッドレコニング測位演算手段によって算出さ
 れた測位位置に相当する位置と、前記選択された道路の
 方位とに基づいて、前記デッドレコニング測位演算手段
 によって算出された測位位置、測位方位の少なくともい
 ずれか一方を補正する補正手段と、
 を備えることを特徴とするナビゲーションシステム。

【請求項5】 GPSによる測位演算を行うGPS測位
 演算手段による測位解と、デッドレコニング測位の演算
 を行うデッドレコニング測位演算手段による測位解と、
 地図データとを利用可能なナビゲーションシステムにお
 ける自車位置決定方法であって、

前記地図データから、前記デッドレコニング測位演算手
 段によって算出された測位位置及び測位方位に最も整合
 する1つの道路を選択する第1のステップと、
 前記第1のステップにおいて選択された道路上におけ
 る、前記デッドレコニング測位演算手段によって算出さ
 れた測位位置に相当する位置を求める第2のステップ
 と、

前記選択された道路の前記デッドレコニング測位演算手
 段によって算出された測位位置に相当する位置と、前記
 選択された道路の方位とに基づいて前記デッドレコニン
 グ測位演算手段によって算出された測位位置、測位方位
 の少なくともいずれか一方を補正する第3のステップ
 と、

を含むことを特徴とする自車位置決定方法。

【請求項6】 前記第1のステップは、

前記地図データから、前記デッドレコニング測位演算手
 段によって算出された測位位置に近接する少なくとも1
 つ以上の道路を選択する第4のステップと、

前記第4のステップにおいて選択された少なくとも1つ
 以上の道路のうち、前記デッドレコニング演算手段によ
 って算出された測位方位に近い方位を有する少なくとも
 1つ以上の道路を選択する第5のステップと、

前記第5のステップにおいて選択された少なくとも1以
 上の道路のうち、前記デッドレコニング演算手段によっ
 て算出された測位位置に最も近い1つの道路を選択する
 第6のステップとを含むこと、

を特徴とする請求項5に記載の自車位置決定方法。

【請求項7】 前記第2のステップは、前記デッドレコ
 ニング測位演算手段によって算出された測位方位の方向
 の第1の直線と、前記第1のステップにおいて選択され
 た道路の方位の方向の第2の直線と、前記第1の直線上

の前記測位位置から前記第2の直線に交わるように引いた第3の直線とが成す角度であって、前記第3の直線に対して同じ側にあり、かつ、前記第1の直線、前記第2の直線に対してそれぞれ異なる側にある2つの角度が等しくなるような前記第2の直線と前記第3の直線との交点を求め、該求められた交点を、前記デッドレコニング演算手段によって算出された測位位置に相当する位置とすること、を特徴とする請求項5又は請求項6に記載の自車位置決定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デッドレコニング機能付きGPSレシーバ或いはナビゲーションシステムにおけるデッドレコニング測位解の補正に関する。

【0002】

【従来の技術】デッドレコニング機能付きGPSレシーバは、デッドレコニング(Dead Reckoning)用のセンサ入力を備え、デッドレコニング機能が付加されたGPSレシーバであり、車載用のホストシステムにおいて容易で安価なナビゲーションシステムの構築を可能とするものとして提案されているものである。デッドレコニング機能付きGPSレシーバは、GPS測位演算により位置/時間/速度/方位など(以下、GPS測位解という)を算出するとともに、デッドレコニング測位演算を行う機能を併せ持つ。

【0003】デッドレコニング測位の為に、例えば次のような3つのデッドレコニング用のセンサ(以下、DRセンサと呼ぶ)信号が使用される。一つ目は、ホストシステムを搭載する車のバック信号である。二つ目は、ホストシステムに実装されたジャイロからの出力信号である。検出される角速度に相当する電圧を出力するジャイロからの出力信号は、A/D変換してデジタル信号とした上で用いられる。三つ目は、ホストシステムを搭載する車の車速パルス信号である。車速パルス信号はカウンタでカウントされ、デッドレコニング機能付きGPSレシーバはカウント値を周期的に読み出して用いる。

【0004】ジャイロの出力は、個体差によるばらつき、温度による出力変化などを要因とするオフセットを伴う。オフセットは、バイアス及びスケールファクタという形で重畳される。図1は、ジャイロ出力にバイアスによるオフセットが重畳された状況を表すグラフである。破線で示す標準的な出力特性に対し、バイアス1bがかかると、実際の出力特性は図の実線のようにになる。バイアスは、通常、車が停止している状態を利用してキャリブレーションされる。ホストシステムの電源投入直後は、前回動作時とは温度が異なり、バイアスそのものも変化している場合が多い。しかし、電源投入直後は車が停止している場合が多い為、電源投入直後最初の数秒間でバイアスのキャリブレーションが行われる。

【0005】スケールファクタによるオフセットを図2

に示す。図2のように、スケールファクタによって、実線で示す実際の出力特性の傾きが、破線で示す標準的な出力特性とは異なったものとなる。スケールファクタは、GPS測位解の方位を使ってキャリブレーションする。GPS測位による方位は、車が十分な速度であり良好なGPS測位が行われているとき、非常に精度が高いからである。なお、これら二つのオフセットは温度によって変化するため、GPSレシーバは、一定の条件を満たすときには常時キャリブレーションの更新を行っている。

10

【0006】車速パルスのカウント値から移動距離への換算レートは、車種、タイヤの空気圧、タイヤ径、道路の摩擦係数などによって違う値をとる。GPSレシーバは、車が十分な速度であり良好なGPS測位が行われているときのGPS測位演算による速度で、車速パルス信号入力を常時キャリブレーションしている。

20

【0007】したがって、デッドレコニング機能付きGPSレシーバは、GPS信号の遮蔽などによりGPS測位解が得られないときも、以上のように十分にキャリブレーションされたDRセンサ入力から角速度/速度を得、現在の位置/方位などを算出することができる。なお、デッドレコニング測位による測位解を、以下DR測位解と呼ぶ。車のエンジン始動によるGPSレシーバの電源投入直後からGPS測位が開始されるまでには、GPS信号の受信環境によって数十秒から数分かかることが知られている。デッドレコニング機能付きGPSレシーバは、このように場合であってもDR測位解を算出することができる。ホストシステムは、デッドレコニング機能付きGPSレシーバを実装することで、GPS受信不可能な環境においてもナビゲーションアプリケーションを機能させることができる。また、デッドレコニング機能付きGPSレシーバは、GPS測位が可能な場合、デッドレコニング測位をも統合した高精度な測位解を求め、ホストシステムに提供することも可能である。

30

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、DRセンサから直接得られる情報は角速度/速度の微分値であることから、デッドレコニング測位は次のような二つの問題を持つ。1番目の問題は、DR測位解の演算を長時間続けると誤差が蓄積されること、2番目の問題は、初期位置が間違っているにもかかわらず修正できないことである。これらの問題が表面化する2つの例を以下に示す。

40

【0009】1番目の問題は、大きな地下駐車場などで車を発進させ、地上に出るまで曲がり角の多い数百mの距離を走行するような場合に現れる。図3は、このような場合を表す図である。図3において、破線は、地下駐車場61内の位置P₀を出発した車の実際の走行軌跡を示し、実線は、DR測位解による走行軌跡を示す。上述のように、DR測位解には、特にジャイロのバイアス/スケールファクタによる誤差が重畳する。上述のように

50

バイアスによるオフセットはGPSレシーバの電源投入直後にキャリブレーションされるが、スケールファクタによるオフセットは地上に出てGPS測位を開始するまで解消できない。そのため、DR測位解は、図3のように、車が地下駐車場61内で曲がる度に方位のオフセットが重畳する場合がある。

【0010】第2番目の問題は、例えば車が縦列駐車から発進したような場合に現れる。図4は、このような場合を表している。運転者は、車65のエンジンをかけた直後にハンドルを回転させ、道路へ出ようとする。このときGPSレシーバは、電源投入直後は車は停止しているという仮定でジャイロのバイアスのキャリブレーションを行うが、実際には車は図の矢印4a方向の角速度を持つため、オフセットの解消に失敗する。したがって、この場合にも、DR測位解に誤差が重畳される。なお、この第2番目の問題は、坂道駐車で、ジャイロの出力電圧が重力による影響を受けた場合にも現れる。

【0011】以上のような状況下では、GPSレシーバやホストシステムは、DR測位解に蓄積される誤差を、GPS測位開始まで解消することができない。そのため、GPS測位開始まで時間がかかると、ナビゲーションアプリケーションの精度が劣化することがある。

【0012】本発明は、以上のような問題に鑑みてなされたものである。すなわち、本発明の目的は、DR測位解に含まれる誤差を早期に解消し、ナビゲーションアプリケーションの全体的な精度を高めることのできるGPSレシーバ、ナビゲーションシステム、および自車位置決定方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】そのため請求項1に記載の発明は、GPSによる測位演算を行うGPS測位演算手段とデッドレコニング測位の演算を行うデッドレコニング測位演算手段とを有するGPSレシーバであって、入出力インタフェースを介して位置、方位の少なくともいずれか一方に関する補正情報を受信するとともに該受信した補正情報に基づいて前記デッドレコニング測位演算手段によって算出される測位位置、測位方位の少なくともいずれか一方を補正する補正手段を備えることを特徴とする。このGPSレシーバは、入出力インタフェースを介してフィードバックされる補正情報を用い、DR測位解に蓄積された誤差を補正し解消することができる。したがって、このようなGPSレシーバを用いてナビゲーションのホストシステムを構成することで、GPS信号が受信できない環境下であっても、ホストシステムは、例えば地図データに基づいてDR測位解の補正情報を求めてそれをGPSレシーバにフィードバックすることによってDR測位精度を高め、それによりホストシステムの位置決定精度を高めることができる。

【0014】また、請求項2に記載の発明は、GPSによる測位演算を行うGPS測位演算手段と、デッドレコ

ニング測位の演算を行うデッドレコニング測位演算手段と、入出力インタフェースと、入出力インタフェースを介して地図データを受信するとともに、該受信された地図データから、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置及び測位方位に最も整合する1つの道路を選択し、選択された道路上における、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置に相当する位置と、選択された道路の方位とに基づいて、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置、測位方位の少なくともいずれか一方を補正する補正手段とを備えることを特徴とするGPSレシーバである。このGPSレシーバは、GPS信号が受信できない環境下であっても、地図データを用いてDR測位解を補正する為の位置および方位を求め、DR測位解に蓄積された誤差を早期に解消することができる。したがって、このようなGPSレシーバを用いてナビゲーションのホストシステムを構成することで、GPS信号が受信できない環境下であっても、ホストシステムは、地図データをGPSレシーバに提供することでDR測位精度を高め、それによりホストシステムの位置決定精度を高めることができる。

【0015】ここで、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置及び測位方位に最も整合する1つの道路を選択することは、補正手段が、受信された地図データから、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置に近接する少なくとも1つ以上の道路を選択する第1の選択手段と、第1の選択手段によって選択された少なくとも1つ以上の道路のうち、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位方位に近い方位を有する少なくとも1つ以上の道路を選択する第2の選択手段と、第2の選択手段で選択された少なくとも1つ以上の道路のうち、デッドレコニング演算手段によって算出された測位位置に最も近い1つの道路を選択する第3の選択手段とを備えることによって実現される（請求項3）。

【0016】また、請求項4に記載の発明は、GPSによる測位演算を行うGPS測位演算手段と、デッドレコニング測位の演算を行うデッドレコニング測位演算手段と、地図データと、GPS測位演算手段による測位解とデッドレコニング測位演算手段による測位解と地図データとに基づいて位置を決定する位置決定手段と、地図データから、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置及び測位方位に最も整合する1つの道路を選択し、該選択された道路上における、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置に相当する位置と、選択された道路の方位とに基づいて、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置、測位方位の少なくともいずれか一方を補正する補正手段とを備えることを特徴とするナビゲーションシステムである。このナビゲーションシステムは、GPS信号が受

信できない環境下であっても、地図データに基づいてDR測位解を補正する為の位置および方位を求め、DR測位解に蓄積される誤差を早期に補正することができる。また、位置決定手段は、GPS測位解、DR測位解および地図データの情報に基づいて、例えばGPS測位解の誤差推定値を利用してより信頼性の高い測位解を選択しさらにマップマッチングを行って最終的な自車位置を決定するような、一般的な方法により自車位置決定を行うが、GPS受信不可の状況下であってもDR測位解の誤差が早期に解消されるので、位置決定手段による全体的な位置決定精度を高めることができる。

【0017】また、請求項5に記載の発明は、GPSによる測位演算を行うGPS測位演算手段による測位解と、デッドレコニング測位の演算を行うデッドレコニング測位演算手段による測位解と、地図データとを利用可能なナビゲーションシステムにおける自車位置決定方法であって、地図データから、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置及び測位方位に最も整合する1つの道路を選択する第1のステップと、第1のステップにおいて選択された道路上における、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置に相当する位置を求める第2のステップと、選択された道路のデッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置に相当する位置と、選択された道路の方位とに基づいてデッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置、測位方位の少なくともいずれか一方を補正する第3のステップとを含むことを特徴とする自車位置決定方法である。この自車位置決定方法によれば、GPS信号が受信できない環境下であっても、地図データに基づいてDR測位解の補正情報を求め、DR測位解に蓄積される誤差を早期に補正することができ、それにより全体的な位置決定精度を高めることができる。

【0018】この場合において、第1のステップは、地図データから、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置に近接する少なくとも1つ以上の道路を選択する第4のステップと、第4のステップにおいて選択された少なくとも1つ以上の道路のうち、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位方位に近い方位を有する少なくとも1つ以上の道路を選択する第5のステップと、第5のステップにおいて選択された少なくとも1つ以上の道路のうち、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位位置に最も近い1つの道路を選択する第6のステップとによって実現することができる（請求項6）。

【0019】また、第2のステップは、デッドレコニング測位演算手段によって算出された測位方位の方向の第1の直線と、第1のステップにおいて選択された道路の方位の方向の第2の直線と、第1の直線上の測位位置から第2の直線に交わるように引いた第3の直線とが成す角度であって、第3の直線に対して同じ側にあり、か

つ、第1の直線、第2の直線に対してそれぞれ異なる側にある2つの角度が等しくなるような第2の直線と第3の直線との交点を求め、該求められた交点を、デッドレコニング演算手段によって算出された測位位置に相当する位置とすることにより実現することができる（請求項7）。

【0020】

【発明の実施の形態】図5は、本発明の実施形態としてのホストシステム50の全体構成を表すブロック図である。ホストシステム50において、デッドレコニング（DR）機能付きGPSレシーバ3は、GPS測位が可能な場合には、GPS測位解とDR測位解を統合した測位解をGPS出力メッセージとして入出力インタフェース14を介してホストCPU2に出力し、GPS信号が受信不可能な環境では、ホストCPU2に対してGPS出力メッセージとしてDR測位解を出力する。ホストCPU2は、DR機能付きGPSレシーバ3から入力される測位解と、地図データベース20から取得できる地図データとに基づいて自車位置を決定するナビゲーションアプリケーションを実行する為のCPUである。なお、地図データベース20はCD-ROM等の記憶媒体としてホストシステム50に提供されるか、或いは、外部の装置に格納され、通信によってホストCPUからアクセスされるものであっても良い。

【0021】図5のDR機能付きGPSレシーバ3において、GPSアンテナ1で受信されたGPS衛星からの信号は、フィルタ5を介してRFダウンコンバータ部6に入力される。RFダウンコンバータ部6は、RF信号を中間周波数のIF信号に変換し、さらにIF信号をA/D変換して、デジタル・シグナル・プロセッサ（DSP）及びCPUとしての機能を持つDSP/CPU7に出力する。DSP/CPU7のDSP部は、RFダウンコンバータ部6から入力された信号に対して、GPS信号の搬送波との相関をとるキャリア相関処理、及びGPS信号のC/Aコードとの相関をとるコード相関処理を実行し、一般的に知られた方法で疑似距離、航法データおよびドップラー周波数位相を求める。DSP/CPU7のCPU部では、これらを基に、GPS測位演算を行い、位置、時間、速度および方位などを含むGPS測位解を算出する。

【0022】DSP/CPU7内のCPU部へは3つのDRセンサ信号が入力される。1つ目は、ホストシステム50を搭載する車のバック信号10である。二つ目は、ホストシステム50に搭載されたジャイロ11の出力をフィルタ12を通した後A/Dコンバータ13によってデジタル化した信号である。三つ目は、ホストシステム50を搭載する車の車速パルス信号4をカウンタ15で周期的にカウントした値である。DSP/CPU7のCPU部は、車速パルス信号4に基づいて距離を算出する。DSP/CPU7のCPU部は、これら3つのD

Rセンサ信号からの入力情報の積算を行い、位置および方位などDR測位解を算出する。なお、DR機能付きGPSレシーバ3は、GPS測位解およびDR測位解の両方が算出可能な状況において、これらの測位解を統合した測位解を出力するが、GPS受信不可能でGPS測位解が得られない状況ではDR測位解を出力する。

【0023】ホストCPU2は、DR機能付きGPSレシーバ3が出力する測位解および地図データベース20からの地図データに基づいて自車位置決定を行うが、GPS測位が開始されておらずDR機能付きGPSレシーバ3からDR測位解のみが送られてくる場合には、以下で述べるように、地図データベース20からの地図データに基づいてDR測位解に対する補正情報(位置/方位)を求める。求められた補正情報は、ホストCPU2からDR機能付きGPSレシーバ3にフィードバックされ、DR測位解の補正の為に用いられる。

【0024】図6は、ナビゲーションアプリケーションの一部として実行される、ホストCPU2が補正情報を求める動作を表すフローチャートである。図6に示すように、ホストCPU2は、DR機能付きGPSレシーバ3からのGPS出力メッセージを受け取り(ステップS1)、そのGPS出力メッセージからGPS測位が開始されているか否かを判定する(S2)。なお、このことは、例えば、DR機能付きGPSレシーバ3からの測位解がDR測位解であるかどうかを判定することによって達成される。GPS測位が開始されているときは(S2:NO)、補正情報をDR機能付きGPSレシーバ3に送りDR測位解を補正する必要があるため、本処理は終了する。なお、ステップS2において、DR測位中であると判定されるのは、例えば図3を参照して上述したように、車が、GPS受信不可能な地下駐車場から発進し始めたような場合である。

【0025】DR測位解の補正情報は、地図データに含まれる道路の情報に基づいて求められるので、車が地下駐車場を出て地上の道路を走行し始めたことを検出した上で、補正情報を求める処理を開始するのが好ましい。車が地下駐車場から地上へ出て道路の走行を開始したことは、車の速度が、一般的には駐車場では出さないような低い速度としての速度閾値を超えたか否かによって判定する。すなわち、ステップS3において、DR測位解による測位速度が速度閾値より大きいかが判定される。

【0026】DR測位解の測位速度が速度閾値を超えていないとき(S3:NO)、処理はステップS1に戻る。DR測位解の測位速度が速度閾値を超えているとき(S3:YES)、続くステップS4～S12の処理によって、DR測位位置に近接する道路のうち、DR測位解の測位位置および測位方位に最も整合する道路が一つ選択される。すなわち、ステップS4では、地図データベース20から、DR測位位置の近傍のN本の道路が抽

出される。このN本の道路の中から、最終的に、DR測位方位に最も近い2本の道路が抽出され‘SampledSt’に格納されるが、ステップS5では、始めにN本の道路のうち最初の2つのデータを仮に‘SampledSt’とし、ステップS7～S11の処理をループさせてN本の道路から2本を抽出する。さらにこのループ処理の後、ステップS12において、抽出された2本の道路のうち、DR測位位置に近いほうの道路を選択する。

【0027】ステップS4において、抽出されたN本の道路をそれぞれStreet(1)～Street(N)とする。ステップS5ではまず、‘SampledSt’に最初の2つの道路であるStreet(1)とStreet(2)が仮にエンタリーされる(SampledSt={Street(1), Street(2)})。ステップS6では、‘SampledSt’に格納されているそれぞれの道路について、道路の傾きとDR測位方位との差が‘Angle’に保存される。次に、ステップS8～S10の処理が、iが2からNになるまで繰返し実行される。

【0028】ステップS8において、Street(i)とDR測位方位が成す角度、すなわちこれらが交わる角度のうち小さい方の角度A(i)と、‘Angle’に保存されている角度が比較される。角度A(i)が‘Angle’に保存されている角度よりも小さいとき(S8:YES)、Street(i)が、‘SampledSt’のうちステップS8において比較対象とした道路と入れ替えられる(S9)。さらに、ステップS10では、‘SampledSt’に格納されているそれぞれの道路について、道路の傾きとDR測位方位との差が‘Angle’に保存される。このように‘SampledSt’と‘Angle’に保存されたデータの入れ替えを、iが2からNになるまで繰返すことで、最終的に‘SampledSt’には、Street(1)からStreet(N)のうち、傾きがDR測位方位に最も近い2つの道路が格納される。

【0029】次に、ステップS12では、‘SampledSt’に格納された2つの道路のうち、DR測位位置に最も近い道路が1つ選択され、選択された道路が‘SelectedSt’に格納される。ステップS13において、DR測位位置に相当する、‘SelectedSt’の道路上の位置である自車位置が求められ、この自車位置と‘SelectedSt’に対応する‘Angle’の角度である方位が、補正情報としてDR機能付きGPSレシーバ3に送信される。なお、ステップS13において、さらに‘SelectedSt’の傾きとDR測位方位との差の角度が、DR測位解の修正が必要であると判定される方位閾値よりも大きい場合のみ、補正情報をDR機能付きGPSレシーバ3に送信するようにしても良い。ステップS13の処理の後、ステップS1からの処理が再び繰返される。

【0030】以上のステップS1からステップS13に至る一連の処理は、DR機能付きGPSレシーバ3が次の測位解を出力するまでの間に実行される。

【0031】DR機能付きGPSレシーバ3が実行す

る、DR測位解の補正処理のフローチャートを図7に示す。DR機能付きGPSレシーバ3は、ホストCPU2からの入力を受けて補正情報(自車位置、方位)を受け取ったと判定すると(S21: YES)、自車位置と方位を用いてDR測位による測位位置及び測位方位をそれぞれ補正する(S22)。なお、DR測位演算とは、前回の測位解を基点とし相対的に測位を行っていくものであるため、この修正を行うことで、DRセンサが持つオフセットなどを要因としてDR測位解に蓄積された誤差が解消される。一方、ホストCPU2から補正情報が送られていないときは(S21: NO)、この補正処理は行われず、DR機能付きGPSレシーバ3はDR測位を継続する。

【0032】図6の処理の具体的な動きを図8および図9を参照して説明する。図8は、車が地下駐車場内の位置P10を出発し、地上の道路を走行し始め、現在のDR測位解の測位位置は位置P20になっている場面を表している。また、現在のDR測位方位は、図の矢印D20の方向である。図6のステップS4の処理により、自車位置に近接する4つの道路Street[1]~Street[4]が抽出される。そして、ステップS5~S11の処理によって、方位D20に近い2つの道路Street[3]およびStreet[4]が'SampledSt'として選択される。方位D20に対してはStreet[3]の傾きの方が近いのであるが、DR測位位置P20からの距離はStreet[4]の方が近い為、ステップS12の処理では、Street[4]が'SelectedSt'として選択される。Street[4]は、DR測位による測位位置P20および測位方位D20に最も整合する道路である。

【0033】図9は、図6のステップS13において行われる、DR測位位置P20に相当する'SelectedSt'(Street[4])上の位置を求める方法を説明する為の図である。図9において、DR測位方位D20方向の直線を直線L1とし、Street[4]を直線L2とする。まず、直線L1上の位置P20から直線L2に向かって直線L3を引き、直線L3と直線L1とがなす角度の一つを図のように θ_A とする。また、直線L3と直線L2とがなす角度の一つを図のように θ_B とする。そして、 θ_A と θ_B が等しくなるように直線L3の傾きを調整し、それぞれの角度が等しくなったときの、直線L3と直線L2の交点を自車位置P30とする。この自車位置P30が、DR測位位置P20に相当するStreet[4]上の位置とされる。

【0034】なお、上述の実施形態は、ホストCPU2が地図データに基づいて補正情報を求めるものであったが、DR機能付きGPSレシーバ3がホストCPU2を介して地図データベース20からの地図データを取得し、DSP/CPU7のCPU部で図6に示す処理を行

って補正情報を自ら求め、DR測位解を修正する実施形態も有り得る。或いは、DR機能付きGPSレシーバ3側に、図6に示す処理の全部でなく一部分を負担させても良い。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、GPS測位が開始される前の早い段階でDR測位解に蓄積した誤差を解消することができる。したがって、GPS測位が不可能となる様々な状況に於いて、DR測位精度が高められ、それによりナビゲーションアプリケーションの自車位置決定精度が高められる。

【0036】地図データに基づいてDR測位解に対する補正情報を求めDR測位解に蓄積された誤差を補正することのできるDR機能付きGPSレシーバを使用して、ナビゲーションのホストシステムを構成することで、ホストシステムのナビゲーションアプリケーションにおける全体的な自車位置決定精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ジャイロのバイアスによるオフセットを表すグラフである。

【図2】ジャイロのスケールファクタによるオフセットを表すグラフである。

【図3】地下駐車場からの発進における、DR測位解の軌跡に誤差が蓄積される状況を表す図である。

【図4】縦列駐車からの発進の状況を説明する為の図である。

【図5】本発明の実施形態であるホストシステムの全体的な構成を表すブロック図である。

【図6】本発明の実施形態であるホストシステムにおいて、DR測位解に対する補正情報を求める処理を表すフローチャートである。

【図7】本発明の実施形態であるホストシステム内のデッドレコニング機能付きGPSレシーバが、DR測位解を補正する処理を表すフローチャートである。

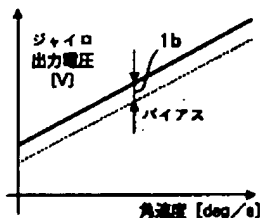
【図8】図6のフローチャートの具体的な動きを説明する為の図である。

【図9】DR測位位置に相当する道路上の位置を求める方法を説明する為の図である。

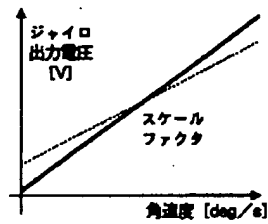
【符号の説明】

- 1 GPSアンテナ
- 2 ホストCPU
- 3 デッドレコニング機能付きGPSレシーバ
- 4 車速パルス信号
- 10 バック信号
- 11 ジャイロ
- 14 入出力インタフェース
- 20 地図データベース
- 50 ホストシステム

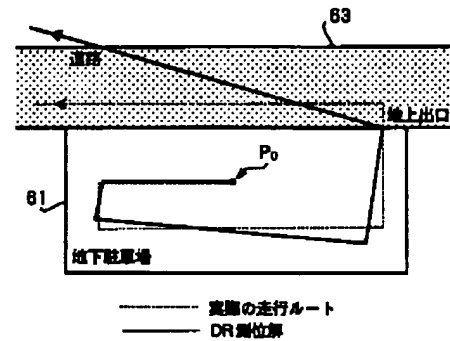
【図1】



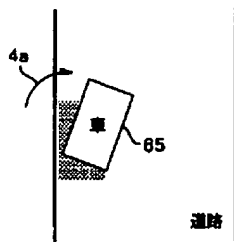
【図2】



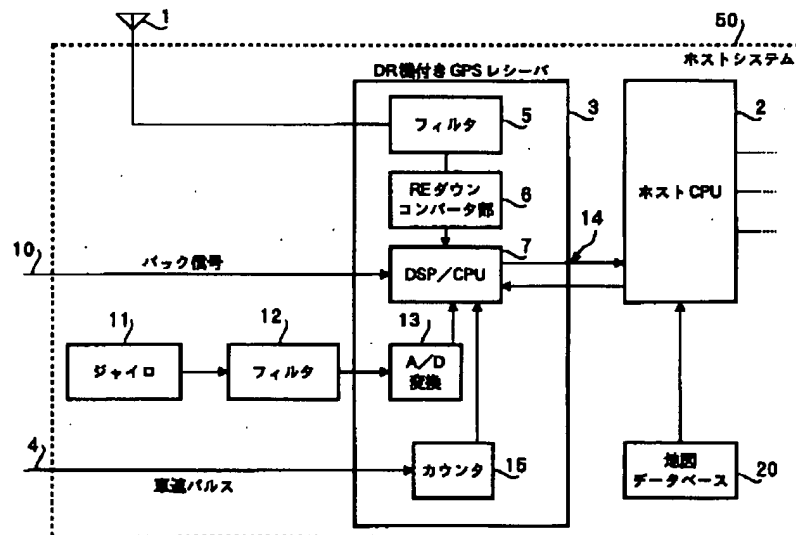
【図3】



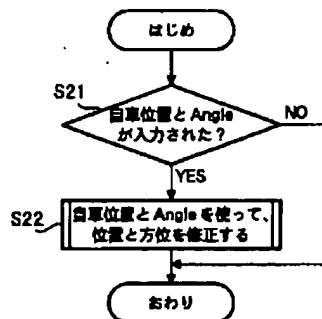
【図4】



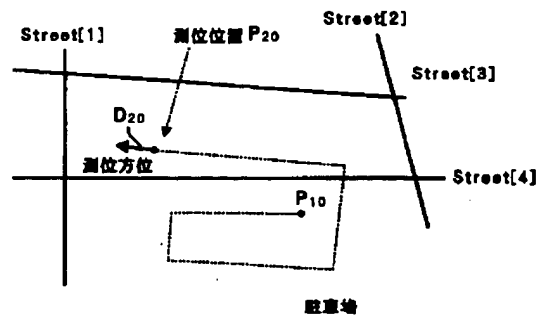
【図5】



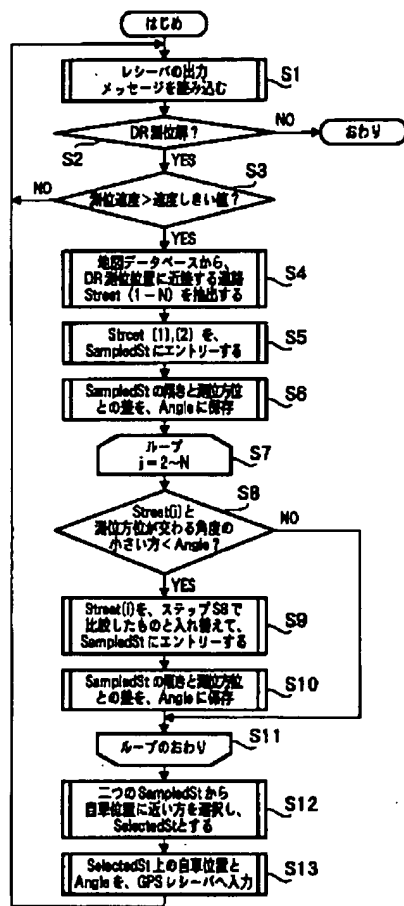
【図7】



【図8】



【図6】



【図9】

